

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-229280

(43)Date of publication of application : 14.08.2002

(51)Int.Cl.

G03G 15/00
G03G 15/01

(21)Application number : 2001-024297

(71)Applicant : SHARP CORP

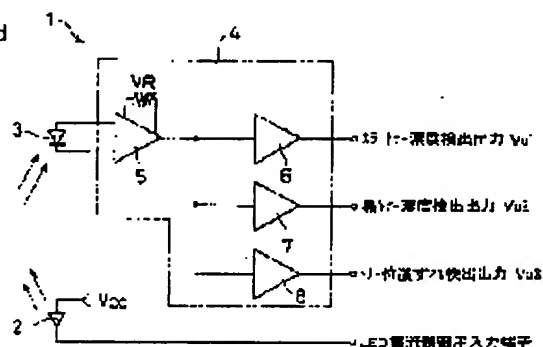
(22)Date of filing : 31.01.2001

(72)Inventor : KAWANISHI SHINYA

(54) TONER MISREGISTRATION DETECTING SENSOR, COLOR IMAGE FORMING APPARATUS USING THE SAME AND TONER MISREGISTRATION DETECTING METHOD**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a toner misregistration detecting sensor capable of detecting both of toner concentration and toner misregistration, a color image forming apparatus provided with the same and a toner misregistration detecting method.

SOLUTION: Infrared light emitted from an infrared light emitting diode 2 is reflected by the toner being a material to be detected and the reflected light is received by a photodiode 3. A signal detecting circuit is constituted so as to connect an amplifier 5 for converting the output current of the photodiode 3 into voltage, an amplifier 6 having an optimized circuit constant to detect the color toner concentration, an amplifier 7 having an optimized circuit constant to detect the black toner concentration and an amplifier 8 having an optimized circuit constant to detect the toner misregistration into 2 stages. The output voltage of the 1st stage amplifier 5 is further amplified by the 2nd stage amplifiers 6, 7 and 8 and outputted as a color toner detection output Vo1, a black toner detection output Vo2 and a toner misregistration detection output Vo3.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

24.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-229280

(P2002-229280A)

(43) 公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 3 G 15/00
15/01

識別記号

3 0 3

F I

G 0 3 G 15/00
15/01

テーマコード(参考)

3 0 3 2 H 0 2 7
Y 2 H 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数15 ○ L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-24297(P2001-24297)

(22) 出願日 平成13年1月31日 (2001.1.31)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 川西 信也

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(74) 代理人 100075557

弁理士 西教 圭一郎

Fターム(参考) 2H027 DA09 DA10 DE02 DE07 EA18
EB06

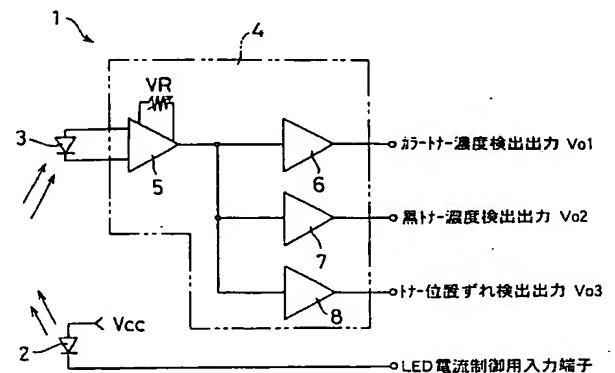
2H030 AA01 AA03 AD16 BB56

(54) 【発明の名称】 トナー位置ずれ検出センサおよびそれを用いたカラー画像形成装置ならびにトナー位置ずれ検出方法

(57) 【要約】

【課題】 トナー濃度とトナーの位置ずれの両者を検出することができるトナー位置ずれ検出センサおよびそれを備えるカラー画像形成装置ならびにトナー位置ずれ検出方法を提供する。

【解決手段】 赤外発光ダイオード2から照射された赤外光は、被検出物であるトナーで反射され、その反射光はフォトダイオード3によって受光される。信号検出回路は、フォトダイオード3の出力電流を電圧に変換するアンプ5、カラートナー濃度検出のために回路定数を最適化したアンプ6、トナー位置ずれ検出のために回路定数を最適化したアンプ7、トナー位置ずれ検出のために回路定数を最適化したアンプ8が2段階に接続されて構成される。1段目のアンプ5の出力電圧は、これらの2段目のアンプ6、7、8によって更に増幅され、カラートナー検出出力V_{o1}、黒トナー検出出力V_{o2}、トナー位置ずれ検出出力V_{o3}として出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子写真方式のカラー画像形成装置に用いられるトナー位置ずれ検出センサであって、被検出物上の所定の領域に光を照射する発光素子と、前記発光素子から照射され、被検出物表面で反射した反射光を受光する受光素子と、前記受光素子からの信号に基づいてトナー濃度を検出するトナー濃度検出手段と、前記受光素子からの信号に基づいてトナーの位置ずれを検出するトナー位置ずれ検出手段とを備えることを特徴とするトナー位置ずれ検出センサ。

【請求項 2】 前記トナー位置ずれ検出手段は、同一エリア内に形成されるイエロー、マゼンタ、シアンのいずれか 1 色のカラートナーと、黒トナーとのずれを検出することを特徴とする請求項 1 記載のトナー位置ずれ検出センサ。

【請求項 3】 前記トナー位置ずれ検出手段は、予め定める一定量ずらして配置される各カラートナーと黒トナーとの配列パターンのずれを検出することを特徴とする請求項 2 記載のトナー位置ずれ検出センサ。

【請求項 4】 前記トナー位置ずれ検出手段は、配列パターン幅の半分をずらして配置されるカラートナーと黒トナーとの配列パターンのずれを検出することを特徴とする請求項 3 記載のトナー位置ずれ検出センサ。

【請求項 5】 前記トナー位置ずれ検出手段は、等間隔のストライプ形状のカラートナーおよび黒トナーの位置ずれを検出することを特徴とする請求項 2～4 のいずれか 1 つに記載のトナー位置ずれ検出センサ。

【請求項 6】 前記トナー位置ずれ検出手段は、カラートナーとこのカラートナーの上に一部が重なるように形成された黒トナーとの位置ずれを検出することを特徴とする請求項 2～5 のいずれか 1 つに記載のトナー位置ずれ検出センサ。

【請求項 7】 前記トナー位置ずれ検出手段は、黒トナーとこの黒トナーの上に一部が重なるように形成されたカラートナーとの位置ずれを検出することを特徴とする請求項 2～5 のいずれか 1 つに記載のトナー位置ずれ検出センサ。

【請求項 8】 前記トナー濃度検出手段の出力をトナー位置ずれ検出手段の出力にフィードバックさせることを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 つに記載のトナー位置ずれ検出センサ。

【請求項 9】 前記トナー濃度検出手段およびトナー位置ずれ検出手段を構成する信号処理回路は、2 段階のアンプによって構成され、

1 段目のアンプには、CMOS のオペアンプを用い、2 段目のアンプには、バイポーラのオペアンプを用い、1 段目のアンプに感度調整用ポリウムを備えることを特徴とする請求項 1 記載のトナー位置ずれ検出センサ。

【請求項 10】 前記 1 段目のアンプおよび 2 段目のア

ンプの基準電圧を供給する定電圧回路を含むことを特徴とする請求項 10 記載のトナー位置ずれ検出センサ。

【請求項 11】 前記発光素子は発光ダイオードから成り、アノードは駆動電源に接続され、カソードは電流制御を行うためのコネクタに接続されることを特徴とする請求項 1 記載のトナー位置ずれ検出センサ。

【請求項 12】 前記発光素子および受光素子を各々 1 個備え、

10 前記発光素子および受光素子の光軸は被検出物上の 1 点で交わり、

前記受光素子は、発光素子から照射され、被検出物表面で反射する鏡面反射成分を受光しない位置に配置されることを特徴とする請求項 1 記載のトナー位置ずれ検出センサ。

【請求項 13】 前記発光素子を 1 個および前記受光素子を 2 個備え、

前記発光素子および受光素子の光軸は被検出物上の 1 点で交わり、

20 一方の受光素子は、発光素子から照射され、被検出物表面で反射する鏡面反射成分を受光しない位置に配置され、

他方の受光素子は、発光素子から照射され、被検出物表面で反射する鏡面反射成分を受光する位置に配置されることを特徴とする請求項 1 記載のトナー位置ずれ検出センサ。

【請求項 14】 請求項 1～13 のいずれか 1 つのトナー位置ずれ検出センサを用いることを特徴とするカラー画像形成装置。

30 【請求項 15】 電子写真方式のカラー画像形成装置に用いられるトナー位置ずれ検出方法であって、黒トナーとカラートナーとが所定量重なるパターンに光を照射し、受光した光量に基づいてトナーの位置ずれを検出することを特徴とするトナー位置ずれ検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー複写機およびカラープリンタなどのカラー画像形成装置において、画像形成に用いられるトナーの濃度および位置ずれを検出するトナー位置ずれ検出センサおよびそれを用いたカラー画像形成装置ならびにトナー位置ずれ検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、カラー複写機およびカラープリンタなどのカラー画像形成装置では、トナーの濃度を検出するためのセンサと、トナーの位置ずれを検出するためのセンサが別々に取り付けられている。トナーの濃度を検出するためのセンサは、たとえば、特開平 9-89769 号公報、特開平 10-62340 号公報、特開平 10-186827 号公報、および特開平 11-8476

8号公報などに開示されている。これらの公報に開示されているトナーの濃度の検出では、トナーに赤外光を照射し、その反射率の違いによって濃度を検出している。

【0003】一方、トナーの位置ずれを検出するためセンサは、図7(a)に示すように、光源21にレーザあるいはレンズで光束を細く絞ったLEDを用い、コリメート光を感光体ドラム30に照射し、一定の回転速度で感光体ドラム30を回転させたとき、イエロー(Y)トナー、マゼンタ(M)トナー、シアン(C)トナー、ブラック(K)トナーの反射光を受光素子22によって検出し、各トナーを検出する時間間隔を測定することでトナーの位置ずれ検出している。

【0004】図7(a)に示すトナー位置ずれセンサ20では、たとえば、図7(b)に示すようにYおよびK、MおよびK、CおよびKのトナーの検出時間の間隔 t_1 、 t_2 、 t_3 を測定し、Kトナーを基準にしてYトナー、Mトナー、Cトナーの位置ずれを検出するようにしている。この検出結果に基づいて、たとえばYトナーとKトナーとの検出時間の間隔 t_1 が所定の値より大きくなっていけば、YトナーがKトナーに対してずれている、あるいは、MトナーとKトナーとの検出時間の間隔 t_2 が所定の値より小さくなっていけば、MトナーがKトナーを基準にしてずれていることを検出することができる。また、 t_1 および t_2 のずれ量によってYトナーおよびMトナーのずれも検出することができる。このようにしてKトナーに対して、Y、M、Cの各トナーの検出時間の間隔がどれだけずれているかによってトナーの位置ずれを検出している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のトナー濃度センサでは、トナーの濃度ののみしか検出できず、従来のトナー位置ずれ検出センサでは、トナーの位置ずれのみしか検出できない。したがって、トナーの濃度とトナーの位置ずれを検出するためには、トナー濃度検出のためのセンサとトナーの位置ずれ検出のためのセンサとの2つのセンサが必要であるため、カラー画像形成装置のコストが高くなり、また、カラー画像形成装置内にこれら2つのセンサを配置するスペースが多く必要であるといった問題があった。

【0006】本発明の目的は、トナー濃度とトナーの位置ずれの両者を、同じ発光素子および受光素子を用いて検出した信号を用いて検出することができるトナー位置ずれ検出センサおよびそれを備えるカラー画像形成装置ならびにトナー位置ずれ検出方法を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、電子写真方式のカラー画像形成装置に用いられるトナー位置ずれ検出センサであって、被検出物上の所定の領域に光を照射する発光素子と、前記発光素子から照射され、被検出物表

面で反射した反射光を受光する受光素子と、前記受光素子からの信号に基づいてトナー濃度を検出するトナー濃度検出手段と、前記受光素子からの信号に基づいてトナーの位置ずれを検出するトナー位置ずれ検出手段とを備えることを特徴とするトナー位置ずれ検出センサである。

【0008】本発明に従えば、トナー濃度検出手段およびトナー位置ずれ検出手段は、同じ発光素子から照射され被反射物の表面で反射した反射光を受光した受光素子からの信号に基づいて検出を行うので、トナー濃度検出およびトナー位置ずれ検出を別々のセンサで行うよりもセンサを小さくすることができ、コストの低減を図ることができる。

【0009】また本発明は、前記トナー位置ずれ検出手段は、同一エリア内に形成されるイエロー、マゼンタ、シアンのいずれか1色のカラートナーと、黒トナーとのずれを検出することを特徴とする。

【0010】本発明に従えば、前記トナー位置ずれ検出手段は、イエロー、マゼンタ、シアンのカラートナーと黒トナーとの、光の反射率の相違を利用することでカラートナーと黒トナーとのずれを検出することができる。

【0011】また本発明は、前記トナー位置ずれ検出手段は、予め定める一定量ずらして配置される各カラートナーと黒トナーとの配列パターンのずれを検出することを特徴とする。

【0012】本発明に従えば、前記トナー位置ずれ検出手段は、予め定める一定量ずらして形成してあるカラートナーと、黒トナーとの配列パターンからカラートナーと黒トナーとのずれを検出することができる。

【0013】また本発明は、前記トナー位置ずれ検出手段は、配列パターン幅の半分をずらして配置されるカラートナーと黒トナーとの配列パターンのずれを検出することを特徴とする。

【0014】本発明に従えば、前記トナー位置ずれ検出手段は、各カラートナーおよび黒トナーは配列パターンが重なるように、配列パターン幅の半分ずらして配置されるカラートナーと黒トナーとのずれを検出する。したがって、各カラートナーおよび黒トナーとの重なりによって変化する反射率の相違から位置ずれの検出を行うことができる。

【0015】また本発明は、前記トナー位置ずれ検出手段は、等間隔のストライプ形状のカラートナーおよび黒トナーの位置ずれを検出することを特徴とする。

【0016】本発明に従えば、前記トナー位置ずれ検出手段は、等間隔のストライプ形状のカラートナーおよび黒トナーの位置ずれを検出することによって、トナーの位置ずれ方向を容易に検出することができる。

【0017】また本発明は、前記トナー位置ずれ検出手段は、カラートナーとこのカラートナーの上に一部が重なるように形成された黒トナーとの位置ずれを検出する

ことを特徴とする。

【0018】本発明に従えば、カラートナーは黒トナーの上に一部が重なるように形成されるので、カラートナーと黒トナーの位置ずれが生じると重なる領域が変化することによって、トナー位置ずれ検出手段はカラートナーと黒トナーとの位置ずれを検出することができる。

【0019】また本発明は、前記トナー位置ずれ検出手段は、黒トナーとこの黒トナーの上に一部が重なるように形成されたカラートナーとの位置ずれを検出することを特徴とする。

【0020】本発明に従えば、黒トナーはカラートナーの上に一部が重なるように形成されるので、カラートナーと黒トナーの位置ずれが生じると重なる領域が変化することによってトナー位置ずれ検出手段はカラートナーと黒トナーとの位置ずれを検出することができる。

【0021】また本発明は、前記トナー濃度検出手段の出力をトナー位置ずれ検出手段の出力にフィードバックさせることを特徴とする。

【0022】本発明に従えば、トナー濃度検出手段でトナーの濃度を検出した後、この検出結果をトナー位置ずれ検出手段にフィードバックしてトナー位置ずれ検出手段のトナー濃度を適正なものとすることによって、トナー位置ずれ検出手段による検出を精度よく行うことができる。

【0023】また本発明は、前記トナー濃度検出手段およびトナー位置ずれ検出手段を構成する信号処理回路は、2段階のアンプによって構成され、1段目のアンプには、CMOSのオペアンプを用い、2段目のアンプには、バイポーラのオペアンプを用い、1段目のアンプに感度調整用ボリュームを備えることを特徴とする。

【0024】本発明に従えば、トナー濃度検出手段およびトナー位置ずれ検出手段を構成する信号処理回路は、2段階のアンプによって構成される。その1段目のアンプには、受光素子からの出力信号が入力バイアス電流として消費されないCMOSを用い、2段目のアンプには、入力オフセット電圧が小さいバイポーラのオペアンプを用いることで信号検出回路の誤差が小さくすることができる。また、1段目のアンプには、感度調整用ボリュームを設けることによって、受光素子からの信号のばらつきを調整することができる。

【0025】また本発明は、前記1段目のアンプおよび2段目のアンプの基準電圧を供給する定電圧回路を含むことを特徴とする。

【0026】本発明に従えば、1段目のアンプおよび2段目のアンプの基準電圧は定電圧回路によって供給されるので、電源電圧の変動によってセンサの出力への影響を抑えることができる。

【0027】また本発明は、前記発光素子は発光ダイオードから成り、アノードは駆動電源に接続され、カソードは電流制御を行うためのコネクタに接続されることを

特徴とする。

【0028】本発明に従えば、発光素子の光量変化に対して外部より電流を可変し制御することができるので、発光素子の光量変化の影響を受けない特性を得ることができる。

【0029】また本発明は、前記発光素子および受光素子を各々1個備え、前記発光素子および受光素子の光軸は被検出物上の1点で交わり、前記受光素子は、発光素子から照射され、被検出物表面で反射する鏡面反射成分を受光しない位置に配置されることを特徴とする。

【0030】本発明に従えば、発光素子から照射され、被検出物表面によって鏡面反射される光が受光素子によって受光されず、被検出物に付着したトナーの拡散反射される光のみが受光素子によって受光されるので、たとえば、発光素子に赤外光を用いた場合に拡散反射光の反射率の低い黒トナーおよび赤外光の反射率の高いカラートナーの濃度と、位置ずれを正確に検出することができる。

【0031】また本発明は、前記発光素子を1個および前記受光素子を2個備え、前記発光素子および受光素子の光軸は被検出物上の1点で交わり、一方の受光素子は、発光素子から照射され、被検出物表面で反射する鏡面反射成分を受光しない位置に配置され、他方の受光素子は、発光素子から照射され、被検出物表面で反射する鏡面反射成分を受光する位置に配置されることを特徴とする。

【0032】本発明に従えば、発光素子から照射され、被検出物表面に付着したトナーの拡散反射される光および鏡面反射される光が受光素子によって受光されるので、たとえば、黒いベルト状の転写媒体（中間転写体）に付着したトナーを、発光素子に赤外光を用いて検出する場合に、赤外光の反射率の高いカラートナーおよび黒いベルト状の転写媒体に付着した黒トナーの濃度と、位置ずれを正確に検出することができる。

【0033】また本発明は、前記トナー位置ずれ検出センサを用いることを特徴とするカラー画像形成装置である。

【0034】本発明に従えば、前記トナー位置ずれセンサを用いてカラー画像形成装置を構成することによって、色再現がよく、位置ずれのない画像を形成することができる。

【0035】また本発明は、電子写真方式のカラー画像形成装置に用いられるトナー位置ずれ検出方法であって、黒トナーとカラートナーとが所定量重なるパターンに光を照射し、受光した光量に基づいてトナーの位置ずれを検出することを特徴とするトナー位置ずれ検出方法である。

【0036】本発明に従えば、黒トナーとカラートナーとが所定量重なるように形成し、このパターンに、たとえば発光素子などによって光を照射し、反射した光を、

たとえば受光素子などによって受光した光量によってトナーの位置ずれを検出するので、トナーの位置ずれを容易に検出することができる。また、パターンに照射する光がレーザのようなコリメート光でなく、広がりを持った光を用いて検出することができるので、コストの低減を図ることができる。

【0037】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の一形態であるトナー位置ずれ検出センサ1を示すブロック図である。トナー位置ずれ検出センサ1は、発光素子である赤外発光ダイオード(LED)2、受光素子であるフォトダイオード(PD)3、および前記受光素子の出力を処理する信号処理回路4を含み構成される。

【0038】赤外発光ダイオード2から照射された赤外光は、被検出物であるトナーで反射され、その反射光はフォトダイオード3によって受光される。フォトダイオード3は、受光した光量に応じて電流を出力し、この出力は信号検出回路4で処理される。

【0039】信号処理回路4は、アンプが多段接続されて構成される回路であり、電流電圧変換部および電圧増幅部から構成される。1段目のアンプ5は、フォトダイオード3の出力電流を電圧に変換するための電流電圧変換部としての役割を担う。黒トナーの濃度を検出する場合は、黒トナーからの反射率が小さくなるため、フォトダイオード3の出力電流が小さくなる。このため、1段目のアンプ5の入力バイアス電流が大きいと、フォトダイオード3の出力電流の一部がアンプの入力バイアス電流として消費されることになり、電流電圧変換での誤差が大きくなってしまいうため、1段目のアンプ5には、入力バイアス電流の大きなバイポーラのオペアンプではなく、入力バイアス電流の小さなCMOS(Complementary MetalOxide Semiconductor)のオペアンプを使用している。また最近では、CMOS以外のFET(Field Effect Transistor)のオペアンプでも、入力バイアス電流がCMOSのオペアンプ並みに小さいものがあるので、1段目のアンプ5にはこのようなオペアンプを用いてもよい。

【0040】1段目のアンプ5の出力電圧は、電圧増幅部である2段目のアンプ6、7、8に入力される。2段目のアンプ6は、カラートナーの濃度検出のために回路定数を最適化したアンプであり、アンプ7は、黒トナーの濃度検出のために回路定数を最適化したアンプであり、アンプ8は、トナー位置ずれの検出のために回路定数を最適化したアンプである。1段目のアンプ5の出力電圧は、これらの2段目のアンプ6、7、8によって更に増幅され、出力電圧 V_{o1} (カラートナー検出力)、 V_{o2} (黒トナー検出力)、 V_{o3} (トナー位置ずれ検出力)として出力される。

【0041】本実施形態では、上記2段目のアンプ6、7、8にバイポーラのオペアンプを用いている。これ

は、1段目のアンプ5には、出力インピータンスの低いCMOSのオペアンプを用いているので、第2のアンプ6、7、8への入力バイアス電流はほとんど出力電圧 V_{o1} 、 V_{o2} 、 V_{o3} に影響がないこと、また2段目のアンプでは、このアンプの入力オフセット電圧が増幅されて、出力に誤差として現れるのを考慮すると、2段目のアンプ6、7、8には、入力オフセット電圧がCMOSより小さいバイポーラのオペアンプを使用する方が出力電圧の誤差は少なくなるためである。

【0042】1段目のアンプ5には、感度調整用ボリュームVRが設けられている。赤外発光ダイオード2の発光光量は個々のサンプルおよび製品毎に、ばらつきがある。また、フォトダイオード3の感度も同様に個々のサンプルおよび製品毎に、ばらついている。したがって、これらのばらつきを持った赤外発光ダイオード2およびフォトダイオード3を本発明のトナー位置ずれ検出センサ1に用いたときに、フォトダイオード3の出力電流は、最大出力電流と最小出力電流では何倍もばらついてしまうので、結果として個々の製品間でかなり大きくばらついたものとなる。このような場合に、感度調整用ボリュームVRを調整することによって、製品としてのトナー位置ずれ検出センサ1の出力のばらつきがないようにすることができる。

【0043】電流電圧変換部である1段目のアンプ5および増幅回路部である2段目のアンプ6、7、8には、基準電圧がそれぞれ必要であるが、電源電圧変動によって基準電圧が変動すると出力電圧 V_{o1} 、 V_{o2} 、 V_{o3} に影響が出る。この出力電圧 V_{o1} 、 V_{o2} 、 V_{o3} への影響を避けるため、レギュレータなどを用いて電源電圧変動の影響を受けない定電圧回路を設け、この回路出力電圧を利用して各々のアンプの基準電圧を作るのがよい。

【0044】次に、トナー位置ずれ検出センサ1を用いたトナーの位置ずれの検出方法について述べる。トナー位置ずれ検出センサ1は、カラー画像形成装置に用いられる。図2は、カラー画像形成装置の感光体(感光ドラム)9に形成されるトナー濃度の検出のためのパターンおよびトナーの位置ずれ検出のためのパターンの一例と、トナー検出センサ1の配置を示す図である。感光体9は円筒形であり、回転軸を中心として図2の矢符Aの方向に回転する。トナー濃度検出用パターンとトナー位置ずれ検出用パターンとは、感光体9の端部、つまり画像形成領域外に形成される。トナー位置ずれ検出センサ1は、この感光体9に形成されたトナー濃度検出およびトナー位置ずれ検出用パターンに前記赤外発光ダイオード2からの赤外光を照射し、前記パターンからの反射光をフォトダイオード3で受光できる位置に配置される。

【0045】図3は、トナー位置ずれ検出センサ1の概略断面図である。赤外発光ダイオード2およびフォトダイオード3は、それぞれの光軸が感光体9の表面上で

点で交わるように配置されている。また、フォトダイオード3は、赤外発光ダイオード2から照射され、感光体9や感光体9上に形成されるトナーで鏡面反射された鏡面反射光は受けず、拡散反射光のみを受ける位置に配置されている。これによって、精度よくトナー濃度およびトナー位置ずれ検出を行うことができる。

【0046】トナー濃度の検出用パターンは、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、およびK（ブラック）の4色のトナーのパターンがそれぞれ独立して形成されている。トナー位置ずれ検出センサ1は、赤外発光ダイオード2が赤外光を感光体9に照射し、感光体9に付着したトナーによる反射光をフォトダイオード3で受光する。カラートナーは、感光体9に付着する量（カラートナー濃度）が増加すると、感光体9表面による鏡面反射光量は減少する。しかし、感光体9の表面による赤外光の反射率よりも各カラートナーによる赤外光の反射率が大きいために、感光体9に付着する各カラートナーの量が増加すると、拡散反射される赤外光の光量が増加することとなる。カラートナーとは逆に、感光体9に付着する黒トナー量が増加すると、拡散反射される赤外光の光量が減少することとなる。これによって、これら4色のトナー濃度検出用パターンからの反射光からトナー濃度に対応した出力電圧を得ることができ、トナー濃度を検出することができる。

【0047】トナー位置ずれ検出用パターンは、3色のカラートナーおよび黒トナーをそれぞれ重ねて、YトナーとKトナーを重ねたパターン（Y+K）、MトナーとKトナーを重ねたパターン（M+K）、およびCトナーとKトナーを重ねたパターン（C+K）を形成しておく。図4は、トナー位置ずれ検出用パターンの拡大斜視図である。本実施形態のトナー位置ずれ検出用パターンは、1mm幅の黒トナーのラインが1mmの間隔をあけてストライプ状に配置され、これと同じく1mm幅のカラートナーのラインが1mmの間隔をあけてストライプ状に配置される。これらのストライプは感光体9の長手方向に平行に形成され、また、カラートナーが黒トナーの上にパターン幅の半分、つまり黒トナーで形成されるストライプの1ラインの幅の半分の上にカラートナーのストライプの1ラインが重なった状態で形成されている。

【0048】図4に示されるトナー位置ずれ検出用パターンを感光体9を臨む位置に配置されるトナー位置ずれ検出センサ1側から見ると、1mm幅のカラートナー、0.5mm幅の黒トナー、および0.5mm幅の感光体9が見える。この状態を基準として黒トナーに対し、カラートナーの位置が図4の矢符+A方向（感光体9の回転方向A）にずれていくと、黒トナーの幅は0.5mmより大きくなっていき、また、感光体9の幅は0.5mmより小さくなっていく。カラートナーの位置が+A方向に0.5mmずれたときは、黒トナーの幅は1mmで

あり、カラートナーの幅も1mmとなり、感光体の幅は0mmとなり見えなくなる。逆に前記基準位置より黒トナーに対し、カラートナーの位置が-A方向（感光体9の回転方向Aとは反対方向）にずれると、黒トナーの幅は0.5mmより小さくなっていき、感光体の幅は0.5mmより大きくなっていく。カラートナーの位置が-A方向に0.5mmずれたときは、黒トナーの幅は0mm、カラートナーの幅は1mmとなり、転写体の幅は1mmとなる。このように、黒トナーの位置に対してカラートナーの位置がずれることによって、黒トナーの幅が増減し、これと共に感光体9の幅も増減する。

【0049】図5は、トナーの位置ずれを検出したトナー位置ずれ検出力である出力電圧V_{o3}の検出結果を示すグラフである。赤外発光ダイオード2の発光波長である $\lambda=950\text{nm}$ の波長付近においては、黒トナーの反射率がもっとも低く10%以下である。また、感光体9の反射率は50%前後であり、カラートナーの反射率はY、M、Cのいずれも同じで90%以上である。

【0050】基準位置に対するカラートナーのずれが0から+A方向に0.5mmまでは、位置ずれに応じて黒トナーの幅が増加して感光体9の幅が減る。したがって、基準位置でのフォトダイオード3の受光量に対して、カラートナーの位置ずれが大きくなるほどフォトダイオード3の受光量は下がっていき、これと共に出力電圧V_{o3}は低下し、カラートナーの位置ずれが+A方向に0.5mmで最小値を示す。+A方向へのカラートナーの位置ずれ量が0.5mmを超えると黒トナー幅が1mmより再び減少し始めることによって、出力電圧V_{o3}は再び増加し始める。

【0051】同様に、基準位置に対するカラートナーの位置ずれが0から-A方向に0.5mmまでの間は、位置ずれに応じて黒トナーの幅が減少して感光体9の幅が増加する。したがって、基準位置でのフォトダイオード3の受光量に対して、カラートナーのずれが大きくなるほどフォトダイオード3の受光量は上がっていき、これと共に出力電圧V_{o3}は増加し、カラートナーの位置ずれが-A方向に0.5mmで最大値を示す。-A方向へのカラートナーの位置ずれ量が0.5mmを黒トナー幅が0より再び増加し始めることによって、出力電圧V_{o3}は再び減少し始める。

【0052】たとえば、+A方向に0.6mmの位置ずれが起こるとすると、-A方向に0.4mmの位置ずれが生じたときの出力電圧V_{o3}と同じになり+A方向に0.6mmの位置ずれと-A方向に0.4mmの位置ずれとを識別できない。したがって、検出可能な位置ずれ検出の範囲は、基準位置に対して+A方向および-A方向に0.5mm以内の範囲である。

【0053】本実施形態では、黒トナーのライン幅とそのラインの間隔およびカラートナーのライン幅とそのライン幅の間隔をそれぞれ1mmとして、カラートナーを

黒トナーに0.5mmずつ重ねて配置したが、黒トナーおよびカラートナーのライン幅とそのライン幅の間隔とは、位置ずれ量の見込みに応じて最適に設計すればよい。

【0054】このようにして、黒トナーを基準にしてY、M、Cの各カラートナーの位置ずれ量を事前に検出しておき、たとえば黒トナーに対してYトナーが+A方向に0.2mmずれているという検出結果になった場合、実際の原稿をコピーする際にはYトナーを付着させる際に-A方向に0.2mm分の位置補正をしてYトナーを付着させることによって、Yトナーと黒トナーとを位置ずれなくコピーすることができる。また、以上は感光体9の周方向(+A方向および-A方向)の位置ずれ検出について述べたが、上述した位置ずれ検出量パターンのストライプ形状を90°回転させて、ストライプの方向を感光体9の感光体9の回転軸と平行に配置した(Y+K)、(M+K)、(C+K)の各パターンを形成することによって、感光体9の長手方向の位置ずれの検出も可能となる。

【0055】また、本実施形態では、黒トナーの上にカラートナーを重ねてトナー位置ずれパターンを形成しているが、逆にカラートナーの上に黒トナーを重ねてトナー位置ずれパターンを形成してもトナーの位置ずれの検出が可能である。

【0056】赤外発光ダイオード2の発光光量が、周囲の温度によって変動したり、経年変化によって変動したりすると、カラーおよび黒トナー濃度検出力V_{o1}、V_{o2}、トナー位置ずれ検出力V_{o3}に影響を及ぼす。この赤外発光ダイオード2の発光光量の変動による検出結果への影響を避けるため、トナーを付着させていない時に感光体9に赤外光を照射して感光体9からの反射光量を測定し、そのときの出力が一定の値になるように赤外発光ダイオード2の電流を調整し、調整した赤外発光ダイオード2によってトナー濃度およびトナーの位置ずれ検出を行えばよい。この赤外発光ダイオード2に流す電流をトナー位置ずれセンサ1の外部から調整できるように、赤外発光ダイオード2のアノードは電源電圧に接続しておき、カソードはコネクタによって外部端子とすればよい。この外部端子に電流制御装置を接続することによって赤外発光ダイオード2の出力を容易に調整することができる。

【0057】また、トナー濃度の検出力V_{o1}、V_{o2}によって、たとえばYトナーが濃い、あるいはMトナーが薄いといった判定を行い、実際のコピー時には、Yトナーの画像を感光体9上に描くときは感光体の電位を下げて、Mトナーの画像を描く時は感光体の電位を上げてMトナーおよびYトナーを感光体9に付着させるというフィードバックを行うことによって適正なトナーの付着を行うことができる。しかしながら、トナー濃度が変動し、適正な値になっていなければ、トナー位置検出結

果に影響が出てしまう。これを避けるため、トナー濃度の検出を行った後、その結果をフィードバックしてトナーの位置ずれ検出用パターンの作成時のトナー濃度を適正なものにすることによって、トナー位置ずれ検出をより高精度に行うことができる。

【0058】カラー画像形成装置の感光体9上に形成したトナーの濃度およびトナーの位置ずれの検出は、上述したような赤外発光ダイオード2から照射された赤外光の感光体9やトナーによる拡散反射の光を受ける光学系によってY、M、C、Kに対してそれぞれ検出可能であるが、黒いベルト状の転写媒体(中間転写体)を用いたカラー画像形成装置において、黒いベルト状の転写媒体に付着させたトナーの濃度およびトナーの位置ずれを検出する場合、前記拡散反射を受ける光学系ではKトナーと、黒いベルト状の転写媒体との識別が難しい。この場合には、上述した拡散反射を受ける光学系によってY、M、Cのカラートナーを検出し、赤外発光ダイオードと受光素子とを鏡面反射の位置に配置する光学系によってKトナー濃度を検出することによって、高精度にトナーの検出を行うことが可能である。

【0059】図6は、黒いベルト状の転写媒体13に形成されたトナーを検出する場合のトナー位置ずれ検出センサの発光素子と受光素子との位置関係を示す図である。赤外発光ダイオード10と2つのフォトダイオード11、12の光軸が黒いベルト状の転写媒体10の上で1点で交わるように配置し、また、フォトダイオード11は拡散反射光のみを受光する位置に配置し、フォトダイオード12は赤外発光ダイオード10の鏡面反射の位置に配置して、検出した電流を前記信号検出回路と同様な回路で検出することによって、トナー濃度とトナーの位置ずれとを検出することができる。この場合のトナー濃度検出およびトナー位置ずれ検出用パターンは、上述のパターンを用いればよい。

【0060】また、本発明のトナー位置ずれ検出センサは、感光ドラムに付着させたトナーの濃度および位置ずれを検出しているが、感光ドラムではなく転写ドラム(中間転写体)に付着させたトナーを検出することで、トナーの濃度およびトナーの位置ずれを検出してもよい。

【0061】

【発明の効果】本発明によれば、トナー濃度検出手段およびトナー位置ずれ検出手段は、同じ発光素子から照射され、被反射物表面で反射された反射光を受光した受光素子からの信号に基づいて検出を行うので、トナー濃度検出およびトナー位置ずれ検出を別々のセンサで行うよりもセンサを小さくすることができ、コストの低減を図ることができる。

【0062】また本発明によれば、前記トナー位置ずれ検出手段は、イエロー、マゼンタ、シアンのカラートナーと黒トナーとの、光の反射率の相違を利用することで

カラートナーと黒トナーとのずれを検出することができる。

【0063】また本発明によれば、前記トナー位置ずれ検出手段は、予め定める一定量ずらして形成してあるカラートナーと、黒トナーとの配列パターンからカラートナーと黒トナーとのずれを検出することができる。

【0064】また本発明によれば、前記トナー位置ずれ検出手段は、各カラートナーおよび黒トナーは配列パターンが重なるように、配列パターン幅の半分ずらして配置されるカラートナーと黒トナーとのずれを検出する。したがって、各カラートナーおよび黒トナーとの重なり

の程度によって変化する反射率の相違から位置ずれの検出を行うことができる。

【0065】また本発明によれば、前記トナー位置ずれ検出手段は、等間隔のストライプ形状のカラートナーおよび黒トナーの位置ずれを検出することによって、トナーの位置ずれ方向を容易に検出することができる。

【0066】また本発明によれば、カラートナーは黒トナーの上に一部が重なるように形成されるので、カラートナーと黒トナーの位置ずれが生じると重なる領域が変化することによって、トナー位置ずれ検出手段はカラートナーと黒トナーとの位置ずれを検出することができる。

【0067】また本発明によれば、黒トナーはカラートナーの上に一部が重なるように形成されるので、カラートナーと黒トナーの位置ずれが生じると重なる領域が変化することによってトナー位置ずれ検出手段はカラートナーと黒トナーとの位置ずれを検出することができる。

【0068】また本発明によれば、トナー濃度検出手段でトナーの濃度を検出した後、この検出結果をトナー位置ずれ検出手段にフィードバックしてトナー位置ずれ検出用パターンのトナー濃度を適正なものとすることによって、トナー位置ずれ検出手段による検出を精度よく行うことができる。

【0069】また本発明によれば、トナー濃度検出手段およびトナー位置ずれ検出手段を構成する信号処理回路は、2段階のアンプによって構成される。その1段階目のアンプには、受光素子からの出力信号が入力バイアス電流として消費されないCMOSを用い、2段階目のアンプには、入力オフセット電圧が小さいバイポーラのオペアンプを用いることで信号検出回路の誤差が小さくすることができる。また、1段階目のアンプには、感度調整用ボリュームを設けることによって、受光素子からの信号のばらつきを調整することができる。

【0070】また本発明によれば、1段階目のアンプおよび2段階目のアンプの基準電圧は定電圧回路によって供給されるので、電源電圧の変動によってセンサの出力への影響を抑えることができる。

【0071】また本発明によれば、発光素子の光量変化に対して外部より電流を変調し制御することができるの

で、発光素子の光量変化の影響を受けない特性を得ることができる。

【0072】また本発明によれば、発光素子から照射され、被検出物表面によって鏡面反射される光が受光素子によって受光されず、被検出物に付着したトナーの拡散反射される光のみが受光素子によって受光されるので、たとえば、発光素子に赤外光を用いた場合に拡散反射光の反射率の低い黒トナーおよび赤外光の反射率の高いカラートナーの濃度と、位置ずれを正確に検出することができる。

【0073】また本発明によれば、発光素子から照射され、被検出物表面に付着したトナーの拡散反射される光および鏡面反射される光が受光素子によって受光されるので、たとえば、黒いベルト状の転写媒体（中間転写体）に付着したトナーを、発光素子に赤外光を用いて検出する場合に、赤外光の反射率の高いカラートナーおよび黒いベルト状の転写媒体に付着した黒トナーの濃度と、位置ずれを正確に検出することができる。

【0074】また本発明によれば、前記トナー位置ずれセンサを用いてカラー画像形成装置を構成することによって、色再現がよく、位置ずれのない画像を形成することができる。

【0075】また本発明によれば、黒トナーとカラートナーとが所定量重なるように形成し、このパターンに、たとえば発光素子などによって光を照射し、反射した光を、たとえば受光素子などによって受光した光量によってトナーの位置ずれを検出するので、トナーの位置ずれを容易に検出することができる。また、パターンに照射する光がレーザのようなコリメート光でなく、広がりを持った光を用いて検出することができるので、コストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態であるトナー位置ずれ検出センサ1を示すブロック図である。

【図2】トナー位置ずれ検出センサ1の概略断面図である。

【図3】カラー画像形成装置の感光体（感光ドラム）9に形成されるトナー濃度の検出およびトナーの位置ずれ検出のためのパターンの一例と、トナー位置ずれ検出センサ1の配置を示す図である。

【図4】トナー位置ずれ検出用パターンの斜視図である。

【図5】トナー位置ずれ検出結果であるトナー位置ずれ検出力V_{o3}の検出結果を示す図である。

【図6】黒いベルト状の転写媒体に形成されたトナーを検出する場合のトナー位置ずれ検出センサの発光素子と受光素子との位置関係を示す図である。

【図7】（a）および（b）は、従来のトナーの位置ずれの検出方法を示す説明図である。

【符号の説明】

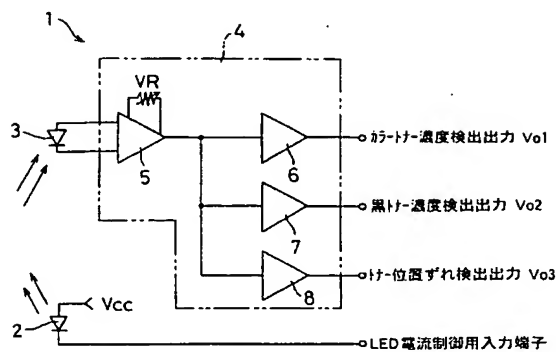
15

- 1 トナー位置ずれ検出センサ
2, 10 赤外発光ダイオード
3, 11, 12 フォトダイオード
4 信号処理回路

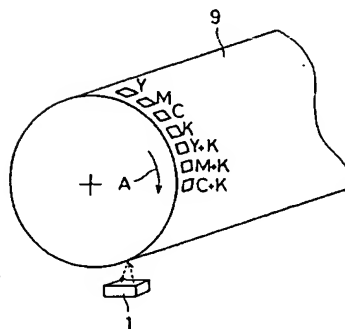
16

- 5, 6, 7, 8 アンプ
9 感光体
13 黒いベルト状の転写媒体

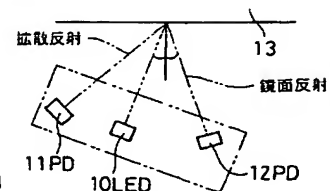
【図1】



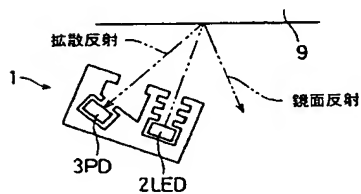
【図2】



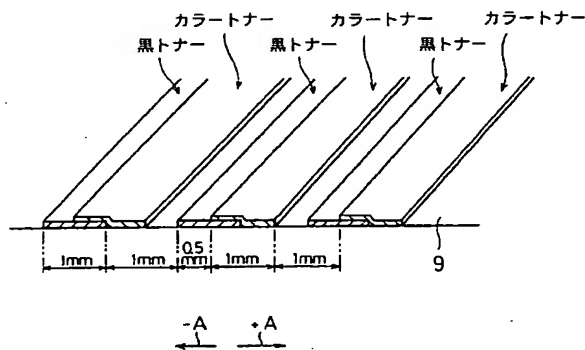
【図6】



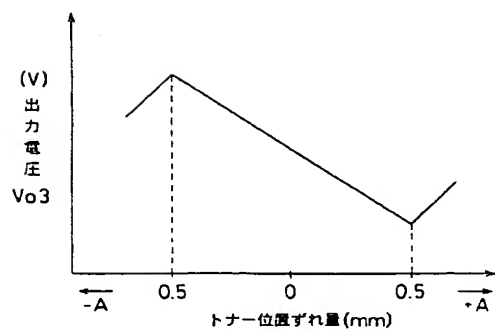
【図3】



【図4】



【図5】



【図7】

